

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4958236号
(P4958236)

(45) 発行日 平成24年6月20日 (2012. 6. 20)

(24) 登録日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(51) Int. Cl. F I
G 0 6 K 9/62 (2006. 01) G O 6 K 9/62 G
G 0 6 K 9/46 (2006. 01) G O 6 K 9/46 B

請求項の数 18 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-541134 (P2007-541134)	(73) 特許権者	505269180
(86) (22) 出願日	平成17年10月21日 (2005. 10. 21)		ザイ デクマ アクチボラゲット
(65) 公表番号	特表2008-520035 (P2008-520035A)		スウェーデン国、ルンド、オレ ロメルス
(43) 公表日	平成20年6月12日 (2008. 6. 12)		ページ 16
(86) 国際出願番号	PCT/SE2005/001571	(74) 代理人	100092048
(87) 国際公開番号	W02006/052180		弁理士 沢田 雅男
(87) 国際公開日	平成18年5月18日 (2006. 5. 18)	(74) 代理人	100066692
審査請求日	平成20年10月8日 (2008. 10. 8)		弁理士 浅村 皓
(31) 優先権主張番号	0402773-6	(74) 代理人	100072040
(32) 優先日	平成16年11月12日 (2004. 11. 12)		弁理士 浅村 肇
(33) 優先権主張国	スウェーデン (SE)	(74) 代理人	100087217
			弁理士 吉田 裕
		(72) 発明者	スターンビー、ヤコブ
			スウェーデン国、ルンド、ソフィアページ
			ン 5エー、3 トル

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手書きパターンを認識するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の記号を表す1つ又は複数の曲線を備える手書きパターンを認識するための方法であって、プロセッサ解析器を用いて実施する以下のステップ：

- a) 前記手書きパターンの前記1つ又は複数の曲線に沿ったポイントのシーケンスとして前記手書きパターンを検出するステップと、
- b) 前記手書きパターンをセグメント化しかつ前記手書きパターンのこれらのセグメントを記号として認識する際に使用するために選択されるコア・ポイントを、ポイントの前記シーケンスの中で選択するステップであって、

コア・ポイントが、

主筆記方向の中心軸に直交する方向での末端距離に位置するポイントの当該シーケンスから第一のセットのコア・ポイントを抽出する選択基準と、

2つの隣接するコア・ポイント間の直線から最も顕著に偏移している偏移ポイントを選択することにより、当該偏移ポイントの周囲の領域内の前記手書きパターンの数学的微分値を採用して、ポイントの当該シーケンスからコア・ポイントの追加セットを抽出し、かつ前記微分値が、閾値を超える場合には、追加コア・ポイントとして偏移ポイントを選択する選択基準と

に従って、ポイントの前記シーケンスから選択される、ステップと、

- c) 以下のステップ：

コア・ポイントの当該第一のセットと当該追加ポイントにラベルを付すステップであっ

て、コア・ポイントの当該第一のセットが、

当該軸の上の末端距離に位置するポイントを備える北(N)ポイントと、当該軸の下の末端距離に位置するポイントを備える南(S)ポイントと

から成るラベルにより表され、かつ当該追加コア・ポイントが、中間(M)ポイントにより表される、ステップと、

前記コア・ポイントに関係する方向ベクトルを決定するステップであって、当該方向ベクトルが、前記手書きパターン内のポイントでの手書きパターンの方向を規定し、当該方向ベクトルが、ポイントに向かうベクトルとポイントから離れるベクトルとを含み、当該ポイントに向かうベクトルが、前記コア・ポイントの直前のストロークのポイントの座標を前記コア・ポイントの座標から減算することにより得られ、当該ポイントから離れるベクトルが、前記コア・ポイントの直後の前記ストロークのポイントの座標を前記コア・ポイントの座標から減算することにより得られる、ステップと、

y座標値を各コア・ポイントに割当てるステップであって、当該y座標値が、前記主筆記方向の当該中心軸に直交する方向で前記主筆記方向の当該中心軸から離れる各コア・ポイントの距離を備える、ステップと、

コア・ポイントに対しx座標値を割当てるステップであって、当該x座標値が、前記主筆記方向の当該中心軸のコア・ポイント間の距離を備える、ステップと、

を実行することにより、各コア・ポイントまたはその近傍で1つ以上の曲線の特徴を決定する、ステップと、

d) 各テンプレートが少なくとも1つの記号又は記号の一部を表すテンプレートと前記手書きパターンを比較するステップであって、

当該比較するステップが、

シーケンシャルの前記コア・ポイントを階段状に解析するステップであって、コア・ポイントが、可能性のあるセグメント化ポイントを表し、かつ第一の可能性のあるセグメント化ポイントから第二の可能性のあるセグメント化ポイントまでのコア・ポイントのシーケンスが、可能性のある記号を表す、ステップを備え、

当該解析するステップが、

コア・ポイントの以前のシーケンスの最初のコア・ポイント又は最後のコア・ポイントの何れかで開始するコア・ポイントのシーケンスの前記特徴を前記テンプレートとマッチングさせ、かつ距離値を計算するステップと、

コア・ポイントの前記マッチングしたシーケンス内の最後のコア・ポイントに、前記シーケンス内の前記最初のコア・ポイントに割り当てられた距離値と前記計算された距離値との和である累積距離値を、割当てるステップと

によって実行され、

これによって、全てのシーケンシャルなコア・ポイントについての最小の累積距離値が、最後のコア・ポイントに割り当てられ、かつそれが、複数の記号を、前記手書きパターンの可能性のある認識結果として表す、マッチングしたテンプレートのシーケンスに対応する、

ステップと、

を備える方法。

【請求項2】

当該比較するステップが、

ノードと、前記ノードを接続する弓形とを有するグラフを形成するステップであって、各ノードが、前記手書きパターン内の2つの記号間の可能性のあるセグメント化ポイントに対応するコア・ポイントを表し、各弓形が、コア・ポイントのシーケンスに沿って、あるノードから別のノードまでの経路を表し、当該経路が、前記手書きパターン内の可能性のある記号に対応するステップと、

コア・ポイントの前記シーケンスの前記特徴を当該テンプレートにマッチングさせることによって、少なくとも1つの距離値を各経路に割当てるステップと、

少なくとも、最小の累積距離値を有する最初のノードから最後のノードまでの、前記

10

20

30

40

50

グラフを通る前記経路を決定するステップであって、当該経路が、複数の記号を前記手書きパターンの可能性のある認識結果として表すマッチングしたテンプレートのシーケンスに対応する、ステップと

により実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

いくつかの可能性のある認識結果が、閾値未満の累積距離値を有する、前記グラフを通る経路に対応して決定される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

当該グラフが、コア・ポイントをノードとしてシーケンシャルに追加することによって形成され、かつ前記少なくとも 1 つの距離値を各経路に割り当てる当該ステップが、前記グラフの形成中に実行される、請求項 2 又は 3 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの距離値を割り当てる当該ステップが、コア・ポイントの前記シーケンスの前記特徴に最も良くマッチングする前記テンプレートに対応する最も小さい距離値を各経路に割り当てるステップを備える、請求項 2 から 4 までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

選択されるコア・ポイントの数が、前記 1 つ又は複数の曲線の形状によって制限される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

選択されるコア・ポイントの前記数が、前記 1 つ又は複数の曲線の方向変化の情報を保持するポイントに制限される、請求項 6 に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記特徴を決定するステップが、前記コア・ポイントの y 座標を決定するステップを備え、前記 y 座標が、主筆記方向に直交する方向で、位置を定義する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

特徴を決定する前記ステップが、前記コア・ポイントに向かう前記曲線の方向、及び前記コア・ポイントからの前記曲線の方向を決定するステップを備える、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 10】

特徴を決定する前記ステップが、前のコア・ポイントからの x 座標変位を決定するステップを含み、前記 x 座標が、主筆記方向と平行な方向で、位置を定義する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

特徴を決定する前記ステップが、前記コア・ポイント内でペンが持ち上げられているか、それとも押し下げられているかを判定することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記手書きパターン内のコア・ポイントとテンプレートのポイントとの間の前記距離値が、前記コア・ポイントの各特徴と前記テンプレートの前記ポイントとの間の前記距離の加重和として計算される、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 13】

前記手書きパターンが、テンプレートと比較され、複数のテンプレートが、同じ記号の異なる外観を表す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記手書きパターンの前記可能性のある認識結果が、辞書と比較される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記マッチングしたテンプレートの特定のシーケンスが許可されない、請求項 1 に記載の方法。

50

【請求項 16】

前記マッチングしたテンプレートの特定のシーケンスについて、前記累積距離値に重みが与えられる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 17】

前記手書きパターンが、筆記体筆記で書かれる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 18】

データ処理ユニットの内部メモリ内に直接ロード可能なコンピュータプログラムを備え、請求項 1 または 2 に記載の方法を実施するためのソフトウェアコード部分を備える、コンピュータ読み出し可能な媒体。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の記号を表す 1 つ又は複数の曲線を備える手書きパターンを認識するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

今日、手書きは、データをデータ処理用ユニット、特に、携帯電話や携帯情報端末 (PDA) に、入力するための、ますます一般向きの方法になりつつある。入力されたデータを処理するために、その手書きは認識しかつ解釈されなければならない。手書きを認識するための、大多数の既存の方法は、入力しようとする文字が 1 つずつ書かれ、かつ別々に認識されることを必要とする。そのような方法の一例が米国特許第 4731857 号で提供されているが、最も有名なものは、Palm, Inc. によって製造されている Graffiti (登録商標) である。

20

【0003】

データの入力を速めるためには、連続手書きが可能になることが望ましい。しかし、連続手書きの認識は、それぞれ独立した文字を認識するよりはるかに複雑である。連続手書き認識について複雑さが増大するのは、連結された文字をセグメント化する、すなわち、手書きパターン内で、ある文字から別の文字への移行を識別するという問題に負うものである。したがって、連続手書き認識における誤りは、明快な逐次認識システムの構築を非常に複雑にする 2 つのレベルで起こる。

30

【0004】

連続手書きを認識するための方法には、一般に、隣接する文字間で、可能性のあるセグメントが多くあり、そのため、手書きパターンの可能性のあるセグメントの組合せが爆発的に増大するという問題がある。

【0005】

したがって、今日、大抵の市販のシステムは、一体化された辞書と共に、ニューラル・ネットワーク及び隠れマルコフ・モデルを使用する複雑な統計システムを採用する。そのようなシステムの例は、P. Nescovic 及び L. Cooper, 「ニューラルなネットワークに基づいたコンテキストによる、オンラインの連続手書き認識 “Neutral network-based context driven recognition of on-line cursive script” 」, Seventh International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition Proceedings、352 ~ 362 頁、2000 年 9 月、並びに M. Schenkel 及び I. Guyon, 「時間遅延ネットワークと隠れたマルコフ・モデルを用いるオンラインの連続手書き認識 “On-line cursive script recognition using time delay networks and hidden markov models” 」, Machine Vision and Applications, vol. 8、215 ~ 223 頁、1995 年に提示されている。これらのシステムの主な欠点は、これらの規模が大きく、かつこれらが大規模な訓練セットを必要とすることである。さらに、これらは、使用される辞書に大きく依存する。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

本発明の一目的は、連続手書き認識のための改善された方法を提供することである。本発明の他の目的は、手書きパターンのセグメントを迅速に認識する方法を提供することである。本発明の他の目的は、大量の学習を必要としない、また大きな処理パワーを必要としない方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的のうち少なくともいくつかは、独立請求項による方法、装置、コンピュータプログラム製品によって達成される。本発明の特定の実施例は、従属請求項で述べられる。

【0008】

本発明は、複数の記号を表す1つ又は複数の曲線を備える手書きパターンを認識するための方法を提供する。本方法は、手書きパターンを、手書きパターンの1つ又は複数の曲線に沿ったポイントのシーケンスとして検出すること、及び、ポイントのシーケンス内のコア・ポイントを選択することを備える。コア・ポイントは、手書きパターンをセグメント化し、かつ手書きパターンのこれらのセグメントを記号として認識する際に使用するために選択される。本方法は、さらに、各コア・ポイントまたはその近傍で、1つ又は複数の曲線の特徴を決定すること、及び、手書きパターンをテンプレート（各テンプレートは、少なくとも1つの記号、又は記号の一部を表す）と比較することを備える。ここで、前記比較することは、コア・ポイントをシーケンシャルで、階段状に解析することを含み、ここで、コア・ポイントは、可能性のあるセグメント化ポイントを表し、かつ第一の可能性のあるセグメント化ポイントから第二の可能性のあるセグメント化ポイントまでのコア・ポイントのシーケンスが、可能性のある記号を表し、前記解析することは、コア・ポイントの以前のシーケンスの最初のコア・ポイント又は最後のコア・ポイントの何れかで開始するコア・ポイントのシーケンスの特徴を前記テンプレートとマッチングさせ、かつ距離値を計算することにより行われる。前記比較することは、さらに、コア・ポイントのマッチングしたシーケンス内の最後のコア・ポイントに、そのシーケンス内の最初のコア・ポイントに割り当てられた距離値と計算された距離値との和である累積距離値を割り当てることを備える。これによって、全てのシーケンシャルなコア・ポイントについての最小の累積距離値が、最後のコア・ポイントに割り当てられ、かつ複数の記号を手書きパターンの可能性のある認識結果として表す、マッチングしたテンプレートのシーケンスに対応する。

【0009】

本発明は、また、複数の記号を表す1つ又は複数の曲線を備える手書きパターンを認識するための装置であって、手書きパターンの1つ又は複数の曲線に沿ったポイントのシーケンスとして手書きパターンを検出するための手段と、ポイントのそのシーケンスの中でコア・ポイントを選択するための手段であって、前記コア・ポイントが、手書きパターンをセグメント化し、手書きパターンのこれらのセグメントを記号として認識する際に使用するために選択される、手段と、各コア・ポイント又はその近傍で1つ又は複数の曲線の特徴を決定するための手段と、手書きパターンをテンプレートと比較するための手段であって、各テンプレートが少なくとも1つの記号、又は記号の一部を表す、手段とを備える装置であって、前記比較するための手段が、コア・ポイントをシーケンシャルで、階段状に解析するように構成され、コア・ポイントが、可能性のあるセグメント化ポイントを表し、第一の可能性のあるセグメント化ポイントから第二の可能性のあるセグメント化ポイントまでのコア・ポイントのシーケンスが、可能性のある記号を表し、前記解析することが、最初のコア・ポイント、又はコア・ポイントの前のシーケンスの最後のコア・ポイントで開始するコア・ポイントのシーケンスの特徴を前記テンプレートにマッチングさせ、距離値を計算すること、及び、コア・ポイントのマッチングしたシーケンス内の最後のコア・ポイントに、そのシーケンス内の最初のコア・ポイントに割り当てられた距離値と計算された距離値との和である累積距離値を割り当てることによって実施され、それによって、全てのシーケンシャルなコア・ポイントについての最小の累積距離値が、最後のコア・

10

20

30

40

50

ポイントに割り当てられ、複数の記号を手書きパターンの可能性のある認識結果として表示、マッチングしたテンプレートのシーケンスに対応する、装置を提供する。

【0010】

本発明はまた、データ処理ユニットの内部メモリ内に直接ロード可能なコンピュータプログラム製品であって、上記で定義した方法を実施するためのソフトウェアコード部分を備えるコンピュータプログラム製品を提供する。

【0011】

本発明によれば、いくつかの記号を表す手書きパターンを迅速に認識することができる。セグメント化と認識の両方に対しコア・ポイントを使用することにより、これらの計算は、同時に、手書きパターンを分離しかつそのパターンをテンプレートとマッチングさせるであろう。それによって、手書きパターンをテンプレートと比較するプロセスが非常に速くなる。コア・ポイント全てが解析されると、累積距離値が、最後のコア・ポイントに割り当てられ、かつ手書きパターンとマッチングしたテンプレートのシーケンスに関連付けられるであろう。したがって、最後のコア・ポイントに割り当てられた情報は、手書きパターンの可能性のある認識結果を得るために、容易に使用することができるであろう。

10

【0012】

手書きパターン内でセグメント化ポイントを識別するために必要とされるコア・ポイントさえ選択すれば良いので、使用するコア・ポイントの数を限定することができることが、本発明の洞察である。したがって、連続手書きを認識するためにニューラル・ネットワーク又は隠れマルコフ・モデルを使用する必要がないことが要請されていた。これらの方法の代わりに、可能性のあるセグメント化ポイントであるコア・ポイントが選択され、かつ同じコア・ポイントが、手書きパターン内で記号を認識するために使用される。

20

【0013】

コア・ポイントを選択することにより、多数のポイントが、検出されたシーケンスから廃棄される。したがって、選択されるコア・ポイントの数が管理可能となるので、コア・ポイントのシーケンスをテンプレートと比較するために必要とされる計算量が抑えられる。ポイントが検出されたシーケンス内の大部分の情報は、手書きパターンを認識するのに余分であることが理解されている。したがって、多数のポイントを廃棄しても、手書きパターンを正しく認識する可能性は、ほとんど影響を受けないであろう。また、認識には限られた数のポイントしか使用されないため、いくつかのテンプレートを、同じ記号を認識するために使用することができる。したがって、これらのテンプレートは、異書体（すなわち、同じ記号の異なる外観又はその異なる書体）を表すことができる。

30

【0014】

手書き記号内の可能性のあるセグメント化ポイントを構成するコア・ポイントのみを選択することは、有利である。これは、解析されるコア・ポイントの数を確実に抑えるので、本方法は高速になる。

【0015】

本明細書では、「記号」という用語は、ラテン文字、漢字、又は任意の他の種類の文字など、特定の意味を有する任意の形態、文字間、文字の前、又は文字の後の連結線、数、或いは任意の句読点と解釈すべきである。さらに、「手書きパターン」という用語は、人によって書かれたある記号、又は記号のシーケンスの特定の形態と解釈すべきである。

40

【0016】

一実施例によれば、比較することは、ノードと、ノードを接続する弓形とを有するグラフを形成することによって実施され、各ノードは、手書きパターン内の2つの記号間の可能性のあるセグメント化ポイントに対応するコア・ポイントを表し、各弓形は、コア・ポイントのシーケンスに沿って、あるノードから別のノードまでの経路を表し、前記経路は、手書きパターン内の可能性のある記号に対応し、さらに、コア・ポイントのシーケンスの特徴を前記テンプレートとマッチングさせることによって少なくとも1つの距離値を各経路に割当てること、及び、少なくとも、最小の累積距離値を有する最初のノードから最後のノードまでの、グラフを通る経路を決定することによって実施され、前記経路が、手

50

書きパターンの可能性のある認識結果を表すマッチングしたテンプレートのシーケンスに対応する。

【0017】

グラフを形成することにより、シーケンシャルのコア・ポイントを階段状に解析することを、構造化することができる。これは、実施しようとする計算が良好に制御され、累積距離の結果をノード及び弓形に関連して構造的に記憶させることができることを意味する。さらに、このグラフは効果的に使用することができる。というのは、コア・ポイントを選択する際に多数のポイントが廃棄されるので、そのサイズのグラフの処理が容易になるからである。

【0018】

いくつかの可能性のある認識結果を、閾値未満の累積距離値を有する、グラフを通る経路に対応させて、決定することができる。これは、手書きパターンをテンプレートと比較したことにより、いくつかの候補を手書きパターンの認識結果として返すことができることを意味する。これらの候補は、いくつかの異なるやり方で処理することができる。最小の累積距離値に対応する最良の候補を、ユーザに提示することができるであろう。この候補が拒絶された場合、他の候補を提示することができる。別法として、いくつかの候補を最初に提示することもできる。

【0019】

グラフは、コア・ポイントをノードとしてシーケンシャルに追加することによって形成することができ、前記少なくとも1つの距離値を各経路に割当てるとは、グラフの形成中に実施される。必要な計算は、グラフが形成されるときに実行される。これは、グラフが形成されると直ちに、可能性のある認識結果をグラフから得ることができることを意味する。

【0020】

少なくとも1つの距離値を割当てるとは、コア・ポイントのそのシーケンスの特徴に最も良くマッチングするテンプレートに対応する最も小さい距離値を各経路に割当てるとを備える。これは、グラフが、使用されている特徴に従ってコア・ポイントのそのシーケンスに最も良くマッチングするテンプレートの情報を常に保持することを意味する。

【0021】

選択されるコア・ポイントの数は、前記1つ又は複数の曲線の形状によって制限することができる。これは、選択されるコア・ポイントの数が、曲線の形状により、決まることを意味する。このようにして、曲線の形状が単純な場合には、より少ない数のコア・ポイントを選択し、複雑な形状の場合には、より多くの数のコア・ポイントを選択するようにして、全体としてより少ない数のコア・ポイントを選択することができる。

【0022】

選択されるコア・ポイントの数は、前記1つ又は複数の曲線の方向変化の情報を保持するポイントに制限することができる。したがって、曲線が曲がる、又は向きが変わるポイントだけがコア・ポイントとして使用される。これにより、たとえ限られた数のコア・ポイントが使用されても、コア・ポイントが1つ又は複数の曲線の形状を表すことが可能になる。

【0023】

コア・ポイントを選択することは、手書きパターンの主筆記方向に直交する方向で前記1つ又は複数の曲線の局所的な末端ポイントであるポイントを選択することを備えることができる。これらの選択されたコア・ポイントは、しばしば、可能性のあるセグメント化ポイントに対応させることができる。したがって、この選択基準により、セグメント化ポイントの主要部を保持する可能性が高いコア・ポイントの1セットが拾い出される。さらに、これらの局所的な末端ポイントは、記号の形状にとって有意であり、したがって、認識の際に使用するのに適したものである。

【0024】

本発明の一実施例によれば、局所的な末端ポイントを選択することによって作成された

10

20

30

40

50

コア・ポイントのそのセットが、局所的な末端ポイントの各対間で1つから3つのコア・ポイントを選択することによって拡張される。これらのさらなるコア・ポイントは、他の基準を使用することによって選択される。コア・ポイントのそのような1セットは、ラテン文字からなる手書きパターンをセグメント化し、認識する際に使用するのに適したものである。

【0025】

コア・ポイントを選択することは、1つ又は複数の曲線の微分の絶対値が閾値を超えるポイントを選択することを備えることができる。これは、その1つ又は複数の曲線が急に向きを変える場所で、コア・ポイントを選択することを意味する。これにより、記号を認識するための有用な情報が得られ、可能性のあるセグメント化ポイントがさらに拾い出される。

10

【0026】

コア・ポイントを選択することは、1つ又は複数の曲線が2つの隣接するコア・ポイント間の直線から偏移する偏差が閾値を超えるコア・ポイントを選択することを備えることができる。これは、1つ又は複数の曲線の曲率を説明するコア・ポイントが選択されることを意味する。したがって、その1つ又は複数の曲線の形状に関する情報が保存され、これは認識するために有用である。このようにして選択されたコア・ポイントはまた、セグメント化ポイントである可能性も高い。

【0027】

コア・ポイントを選択することは、上記の選択基準の任意の組合せを備えることができ、可能性のあるセグメント化ポイントを選択することになるさらなる選択基準を使用することもできる。

20

【0028】

特徴を決定することは、コア・ポイントのy座標を決定することを備えることができ、前記y座標は、主筆記方向に対して直交する方向で、ある位置を定義する。これは、主にサイズが異なる文字間で区別する際に有用である。

【0029】

特徴を決定することは、コア・ポイントに向かう曲線の方向、及びコア・ポイントからの曲線の方向を決定することを備えることができる。これにより、曲線の形状に関する情報が得られ、したがって、これは手書きパターンをテンプレートと比較する際に非常に有用である。

30

【0030】

特徴を決定することは、前のコア・ポイントからのx座標変位を決定することを備えることができる。当該x座標は、主筆記方向と平行な方向の位置を定義する。これは、コア・ポイントが互いに関連することを意味する。これによって、一連のコア・ポイントと正しくマッチングさせるために、テンプレートを変位させることは不必要である。

【0031】

前のコア・ポイントからx座標の最高値を有するx座標変位を決定することが特に好適であることが判明している。

【0032】

特徴を決定することは、コア・ポイント内でペンが持ち上げられているか、それとも押し下げられているか判定することを備えることができる。この特徴は、しばしばセグメント化ポイントを示すが、記号内の2ストローク間の中断をも示す可能性がある。したがって、この特徴は、コア・ポイント内でペンが持ち上げられる、又は押し下げられることを許す記号を認識するために使用することができる。

40

【0033】

手書きパターン内のコア・ポイントとテンプレートのポイントとの間の距離値を、コア・ポイントの各特徴とテンプレートのポイントとの間の距離の加重和として計算することができる。したがって、決定される特徴には、認識するためのそれらの重要性に従って、異なる重みを与えることができる。さらに、全ての特徴が、距離値に貢献する。

50

【0034】

手書きパターンは、テンプレートと比較することができ、複数のテンプレートが、同じ記号の異なる外観を表す。同じ記号を表すその複数のテンプレートは、認識するために異なる異書体が可能であることを規定する。さらに、テンプレートは限られた数の特徴によって表されるだけであるため、管理可能なサイズのテンプレートのデータベースを有しながら、非常に大量のテンプレートを記憶することが可能である。

【0035】

手書きパターンの可能性のある認識結果は、辞書と比較することができる。これは、手書きパターンをテンプレートと比較することによって決定された候補を、辞書との比較によってさらに評価することができることを意味する。それによって、ユーザに提示される候補を、たとえば、最小の累積距離値を有する候補、又は辞書内に存在する候補の中で最小の累積距離値を有する候補とすることができる。しかし、辞書を使用するこのさらなる評価は、可能性のある認識結果を得るために必要なものではない。したがって、手書きパターンをテンプレートと比較することにより、辞書を使用することなしに認識結果が得られるであろう。

10

【0036】

手書きパターンによって意図されているものを常に正しく解釈することが本発明の予備目的 (preliminary aim) ではない。したがって、本方法は、手書きパターンに何らかの情報が欠けている、又は誤った情報を含んでいるとき、たとえば、手書きパターン内である文字が脱落しているとき、又は手書きパターンが誤って綴られているとき、独立に識別するものではない。しかし、手書きパターンそれ自体を調べることだけで正しく認識することが可能でない単語もまた認識することができるように、ルーチンにマッチングする他の文脈及び文字シーケンスで埋め合わせるための確かな根拠を提供する。

20

【0037】

さらに、マッチングしたテンプレートの特定のシーケンスを許可しないことができる。これは、手書きパターン内の情報が正しくない状況を補償する際に有用となるであろう。しかし、不可能な、又は可能性が低い候補を拒絶することによって認識結果を改善するために使用されてもよい。たとえば、一連の2つの連結線を、許可しないことができる。

【0038】

マッチングしたテンプレートの特定のシーケンスについて、累積距離値に重みを与えることができる。これは、テンプレートの、可能性が低いシーケンスを備える認識結果が、完全に拒絶されず、これらの認識結果が最小の累積距離値を有することをより困難にするために重みを与えることができることを意味する。

30

【0039】

手書きパターンは、連続筆記で書かれる可能性がある。本方法は、連続筆記における手書きパターンを認識するのに特に適している。しかし、本方法は、記号がそれぞれ独立して書かれる所で、手書きパターンを認識するためにも使用することができる。特に、本方法は、手書きパターンが1ストロークで書かれることを必要としない。

【0040】

次に、本発明について、添付の図面を参照して、例示としてさらに詳しく述べる。

40

【実施例】

【0041】

次に、図1を参照して、手書きパターンを認識するための方法について述べる。最初に、手書きパターンが検出される(ステップ102)。典型的には、ユーザは、スタイラスを用いて、圧力検知画面上で手書きパターンを書くことができ、それによって、手書きは、スタイラスの位置を規則的な間隔でサンプリングすることによって検出される。このようにして、時系シーケンスのポイントが得られる。手書きは、たとえばペンと、ペンの移動を検出する筆記表面又はセンサとの間で形成される電気的な接続を検出するセンサを使用すること等、いくつかの他のやり方で検出することができる。また、手書きパターンは、手書きパターンが書かれている紙を走査することによって検出することができる。次い

50

で、手書きは、筆記表面上の一連のポイントとして検出することができ、そのシーケンスは、ポイントが互いに関連してどこに配置されるか、すなわちポイントの空間系シーケンスに基づくものである。

【0042】

次に、手書きパターンを検出したとき作成されたポイントのシーケンスの中でコア・ポイントが選択される（ステップ104）。コア・ポイントは、手書きパターンの次元の数、すなわちパターン内のあるストロークの、サンプリングされたポイントの数を削減するために選択される。しかし、コア・ポイントは、手書きパターンが正しく認識されるように選択されるべきである。

【0043】

図2は、スウェーデン語の単語「ek」を形成する手書きパターン10を示す。図2では、選択されたコア・ポイント12もまた示されており、コア・ポイントが1つ置きに採番されている。図2から、この連続単語の第一の部分が文字「d」の外観を有する可能性があることは明らかである。問題は、認識方法によって、その「d」の終ポイント部で単語が2つの文字セグメントにセグメント化された場合、これらのどちらも、意図されていた単語の文字を含まないことになることである。したがって、認識方法は、連続手書きをセグメント化するとき、2つ以上のセグメントの可能性を考慮することを必要とする。したがって、2つの文字間で手書きパターン10におけるセグメントを示す、可能性のあるポイントとして、いくつかのコア・ポイント12が選択される。したがって、コア・ポイント12は、手書きパターン10をそれぞれ独立した記号又は文字にする正しいセグメントを識別するために選択される。しかし、コア・ポイント12は、手書きパターン10のセグメントを認識するためにも使用される。

【0044】

コア・ポイント12の選択は、実際の如何なるセグメント化ポイントも無駄にすべきではない。しかし、手書きパターン10の潜在的なセグメントを画定するコア・ポイント12の数は、可能な限りコア・ポイント12の数を抑えるようなやり方で選択すべきである。したがって、コア・ポイント12の選択では、いくつかの選択基準が使用される。

【0045】

好ましい本実施例によれば、以下の選択基準が使用される。第一の選択基準は、主筆記方向に直交する方向で末端ポイントを抽出する。本発明者らは、これらのポイントを、それぞれ北(N)コア・ポイント及び南(S)コア・ポイントによって示す。図2における手書きパターン10では、Nコア・ポイント及びSコア・ポイントは、円によってマークされている。N-Sポイントの各対は、それらの間にある1つ~3つの追加ポイントによって補足されている。これらの文字ポイントは、2つのさらなる基準、すなわち曲率及び鋭さによって選択されている。本発明者らは、この追加のポイントを中間(M)コア・ポイントと呼ぶ。図2における手書きパターン10では、Mコア・ポイントは、星によってマークされている。曲率基準は、手書きパターン10が、2つの隣接するコア・ポイント間の直線から顕著に偏移しているか否かを判定する。次いで、直線から最も偏移する位置で、Mコア・ポイントが選択される。鋭さの基準は、手書きパターンが急に向きを変えるかどうかを判定する。次いで、このポイントでMコア・ポイントが選択される。鋭さの基準が満たされているか否かは、検出された各ポイント内で手書きパターン10の微分値を計算することによって判断される。急に向きが変わる所で、微分値は大きくなる。鋭さの基準及び曲率基準は、1対のN-Sコア・ポイント間でいくつかのMコア・ポイントを選択するために使用することができる。

【0046】

本方法は、各コア・ポイント又はその近傍で手書きパターンの特徴を決定することをさらに備える（ステップ106）。抽出されたコア・ポイント12の座標値を、認識目的のために直接使用することも可能である。しかし、コア・ポイント12の周囲もまた、手書きパターン10の形状の何らかの情報を備える。この追加の形状情報を含めるために、好ましい本実施例に従って、各コア・ポイントについて5つの特徴のセットが決定される。

10

20

30

40

50

各コア・ポイント 1 2 は、どのように選択されたかによるラベル・セットからラベルが与えられる。ここでは、3つのラベル N、S、M が使用される。コア・ポイント 1 2 のこのラベルは、コア・ポイント・シーケンスをテンプレートにマッチングさせるために使用される基礎を形成する。さらに、これらの特徴は、コア・ポイント 1 2 に向かうおよびそれから離れる方向ベクトルと、コア・ポイント 1 2 の y 座標値、すなわち主筆記方向に対して直交する方向にある値と、主筆記方向に平行な x 座標に沿った、コア・ポイント 1 2 から、右に最も遠い前のコア・ポイントまでの符号付き距離 d_x とを備える。

【 0 0 4 7 】

次に、手書きパターン 1 0 を認識するための 1 つ又は複数の候補を見出すために、手書きパターン 1 0 の選択された コア・ポイント 1 2 の決定された特徴がテンプレートと比較される (ステップ 1 0 8)。テンプレートは、データベース内で提供され、シーケンシャルなコア・ポイントの特徴によって表される。したがって、決定された特徴は、テンプレートの特徴と直接マッチングされる。たとえユーザが筆記の様々なスタイルを有していてもパターンを認識するために、データベースは、同じ記号の異書体を表すいくつかのテンプレートを備えることができる。さらに、データベースは、連結線、すなわち一般に 2 つの文字を共に結合し、かつ実際の文字の一部でないストロークを表すテンプレートを備える。手書き単語の途中の文字 全てが連結線を有することになり、一方、単語の開始部の文字は、連結線を有していても良いし、有していなくても良い。手書き単語はまた、連結線で終わる可能性がある。いくつかのテンプレートは、連結線が含まれた文字を表すことができる。これを、文字「e」「r」「c」「x」「s」のテンプレートに使用することが有利である。

【 0 0 4 8 】

次に図 3 及び図 4 を参照して、手書きパターン 1 0 の選択された コア・ポイント 1 2 の特徴をテンプレートと比較することについて述べる。コア・ポイント 1 2 は、手書きパターン 1 0 の潜在的なセグメント化ポイントと見なされる。さらに、第一の潜在的なセグメント化ポイントから第二の潜在的なセグメント化ポイントまでのコア・ポイント 1 2 のシーケンスは、手書きパターン内の潜在的な記号を表すものと見なされる。したがって、コア・ポイント 1 2 のシーケンスの特徴が、テンプレートと比較される。

【 0 0 4 9 】

選択された コア・ポイント 1 2 は、テンプレートと比較することができるコア・ポイント 1 2 の比較的多数の異なるシーケンスを表す。比較を構築するために、コア・ポイント 1 2 がシーケンシャルに解析される。最初の コア・ポイント 1 2 から開始して、コア・ポイント 1 2 の任意の可能性のあるシーケンスがテンプレートとマッチングされる。テンプレートに マッチングするシーケンスの最後のコア・ポイント 1 2 が、ノードとしてグラフ内に格納される (ステップ 1 1 0)。コア・ポイントのそのシーケンスとテンプレートとのマッチングの尺度を与える距離値が、そのノード内に格納され、最初のコア・ポイントとそのノードの間の経路を表す (ステップ 1 1 2)。最初の コア・ポイントからのコア・ポイント 1 2 の可能性のあるシーケンス全てがテンプレートとマッチングされると、グラフ内でノードとして格納されているコア・ポイント 1 2 から開始して、さらなるマッチングが行われる。次に、テンプレートとコア・ポイントのさらなるシーケンスとの間の距離値が、コア・ポイントのそのさらなるシーケンスの開始ノード部で格納されている第一の距離値に加算される。したがって、累積距離値がグラフ内の複数のノード部に格納される。このようにして、コア・ポイント 1 2 全てについて非輪状グラフが形成され、グラフ内の最後のコア・ポイントは、グラフを通る様々な経路について累積距離値の情報を保持することになる。次いで、手書きパターン 1 0 の可能性のある認識結果が、テンプレートのシーケンスを表す、グラフを通る経路を選択することによって返すことができる (ステップ 1 1 4)。選択された 経路を、最小の累積距離値を有する経路である可能性があるが、辞書内に存在するテンプレートのシーケンスを表す別の経路とすることもできる。

【 0 0 5 0 】

図 4 では、グラフ 2 0 が示されており、図 2 における手書きパターン 1 0 の、テンプレ

10

20

30

40

50

ートに対するマッチングを表す。このグラフは、採番された円として表されたノード22と、ノード間の弓形24とを備える。図示されるように、手書きパターンの様々なセグメントを表す、グラフを通る経路は、いくつかある。したがって、手書きパターン10をテンプレートとマッチングさせることにより、手書きパターン10の可能性のあるセグメントが画定され、同時に、セグメント化された手書きパターン10とテンプレートのシーケンスとの相似性の尺度が生成される。

【0051】

手書きパターン内の1つのコア・ポイントとテンプレート内の1ポイントとの間の距離値は、ポイントの特徴間の差の絶対値の加重和である。コア・ポイントのシーケンスとテンプレートとの間の距離値は、個々のポイント間の距離値の和である。しかし、グラフ内でノードを形成するコア・ポイントの距離は、1回だけ計算すべきである。したがって、ノードを形成するコア・ポイントとテンプレートとの間の距離は、そのノードへの経路、又はそのノードからの経路に割り当てられる可能性があり、そのコア・ポイントと、そのノードへの経路、及びそのノードからの経路に対応する両テンプレートとの間の平均距離を反映する。

10

【0052】

次に図5を参照して、手書きパターンを認識するための装置30について述べる。装置30は、手書きパターンをポイントのシーケンスとして記録するための検出器32を備える。検出器32は、ユーザがその上で書くことができる圧力検知画面として実装することができる。装置30は、検出された手書きパターンを解析するための解析器34をさらに備える。解析器34は、コンピュータの中央処理装置上で動作するプログラムとして実装することができる。解析器34は、手書きパターンのコア・ポイントを選択するための手段と、それらのコア・ポイント又はそれらの近傍で手書きパターンの特徴を決定するための手段とを備える。装置30は、コア・ポイントの特徴として表されるテンプレートを備えるデータベース36をさらに備える。解析器34は、手書きパターンのコア・ポイントのシーケンスの特徴とテンプレートとの間の距離値を計算するための手段をさらに備える。解析器34は、手書きパターンをテンプレートと構造的に比較するためのグラフを形成し、手書きパターンの少なくとも1つの可能性のある認識結果を生成するように構成される。この可能性のある認識結果は、ディスプレイ上で提示させることができ、このディスプレイは、圧力検知画面とは別個のものであっても、手書きパターンが入力された圧力検知画面と一体のものであってもよい。

20

30

【0053】

本明細書で述べられている好ましい実施例は、決して限定するものではないこと、また、添付の特許請求の範囲によって規定される保護の範囲内で、多数の代替の実施例が可能であることが、強調されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の一実施例による手書きパターンを認識するための方法の流れ図である。

【図2】手書きパターンをテンプレートと比較するために使用される、選択されたコア・ポイントを示す手書きパターンの一実施例の図である。

40

【図3】手書きパターンをテンプレートと比較するための方法の流れ図である。

【図4】テンプレートと手書きパターンの間の距離値を決定するために形成されたグラフのチャートである。

【図5】本発明の一実施例による手書きパターンを認識するための装置の概略図である。

フロントページの続き

(72)発明者 ホルツベルグ、アンデルス
スウェーデン国、ルンド、スヴェンスカ ベーゲン 44

審査官 鹿野 博嗣

(56)参考文献 国際公開第02/037933(WO, A1)
特開平01-316890(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 9/62

G06K 9/46